

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND 3 0. 07. 04

EP 04 / 700 6



REC'D 20 AUG 2004	
WIPO	PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

BEST AVAILABLE COPY

Aktenzeichen: 103 30 605.6

Anmeldetag: 7. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: Deutsche Thomson-Brandt GmbH,
78048 Villingen-Schwenningen/DE

Bezeichnung: Schaltnetzteil

IPC: H 02 M 3/335

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Juni 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

Hintermeyer

Schaltnetzteil

Die Erfindung geht aus von einem Schaltnetzteil mit einem Transformator, der eine Primärwicklung und mindestens eine
5 Sekundärwicklung aufweist, einem Schalttransistor in Serie zu der Primärwicklung, einer Treiberstufe und einer Regelschaltung zur Regelung einer Ausgangsspannung des Schaltnetzteiles. Die Regelschaltung weist hierbei einen Oszillator auf, der eine Frequenz vorgibt, mit der der
10 Schalttransistor ein- und ausgeschaltet wird. Schaltnetzteile dieser Art werden beispielsweise in Fernsehgeräten, Videorecordern und Settop-Boxen verwendet.

Geräte dieser Art verwenden üblicherweise Schaltnetzteile
15 nach dem Sperrwandlerprinzip, die ausgangsseitig eine Vielzahl von stabilisierten Versorgungsspannungen bereitstellen. Durch die Regelschaltung wird während des Betriebes über eine Regelschleife eine der Ausgangsspannungen geregelt. Hierdurch werden auch die
20 weiteren Ausgangsspannungen des Schaltnetzteiles stabilisiert. Die Regelschaltung steuert hierbei den Schalttransistor mittels eines Steuersignals derart, dass die mit der Regelschleife verbundene Ausgangsspannung durch beispielsweise eine Pulsbreitenmodulation (PWM) oder eine
25 Frequenzvariation des Steuersignals für den Schalttransistor konstant gehalten wird.

Als Regelschaltung werden häufig integrierte Schaltungen (ICs) verwendet, durch die die Konstruktion eines
30 Schaltnetzteiles erheblich vereinfacht wird. Schaltungen dieser Art enthalten üblicherweise Schaltkreise für die Regelung, einen Oszillator, eine Treiberstufe zur direkten Ansteuerung eines Schalttransistors, Schaltungen zur Erzeugung von internen Betriebsspannungen, sowie
35 Schutzschaltungen. Die Schutzschaltungen arbeiten hierbei häufig nur indirekt, indem beispielsweise der Strom durch den Schalttransistor mit Hilfe eines Messwiderstandes überwacht wird.

Ein Schaltnetzteil nach dem Stand der Technik, das eine integrierte Schaltung IC1 aufweist, ist in der Fig. 1 dargestellt. Das Schaltnetzteil verwendet eingangsseitig
5 einen Brückengleichrichter BR, mit dem eine an einem Netzanschluss NA anliegende Wechselspannung gleichgerichtet wird. Die gleichgerichtete Spannung U1 wird mittels eines Speicherkondensators C1 geglättet und liegt an einer Primärwicklung W1 eines Transformators T1 an. Der
10 Transformator T1 bewirkt eine Netztrennung zwischen Primärseite und Sekundärseite und weist primärseitig eine Hilfswicklung W2 zur Erzeugung einer Betriebsspannung VCC für die integrierte Schaltung IC1 auf und sekundärseitig Wicklungen W3 - W5 zur Erzeugung von stabilisierten
15 Ausgangsspannungen U3 - U5 auf. Unter Verwendung von Gleichrichtermitteln D1 - D3 werden gleichgerichtete Spannungen an den Wicklungen W3 - W5 abgegriffen, die anschließend durch Tiefpass-Filter LC1 - LC3 geglättet werden.

20 In Serie zu der Primärwicklung W1 liegt ein Schalttransistor Q1, in diesem Ausführungsbeispiel ein MOSFET, der ausgangsseitig über einen Messwiderstand Rs mit Masse verbunden ist. Der Steuereingang des
25 Schalttransistors Q1 ist mit einer Treiberstufe DR einer integrierten Schaltung IC1 verbunden, durch die der Schalttransistor Q1 gesteuert wird. Das Schaltnetzteil ist als Sperrwandler ausgelegt, es wird also während des Betriebes, wenn der Schalttransistor Q1 durchgeschaltet
30 ist, Energie im Transformator T1 gespeichert, die in der anschließenden Sperrphase des Schalttransistors Q1 auf die Wicklungen W2 - W5 übertragen wird.

Das Schaltnetzteil weist eine primärseitige Regelung auf,
35 die über die Versorgungsspannung VCC arbeitet. Die Versorgungsspannung VCC wird während des Betriebes durch die Hilfswicklung W2, Dioden D4, D5 und Kondensatoren C2, C3 erzeugt. Die Versorgungsspannung VCC liegt an einem

Anschluss 7 der integrierten Schaltung IC1 an, wodurch die Treiberstufe DR mit Spannung versorgt wird für den Betrieb des Schalttransistors Q1, und an einem Anschluss 8 an, über den die integrierte Schaltung IC1 interne

5 Referenzspannungen sowie stabilisierte Versorgungsspannungen für den Betrieb ihrer Schaltkreise erzeugt. Über ein RC-Filter RC1 und einem Anschluss 2 liegt die Versorgungsspannung VCC weiterhin an einem Fehlerverstärker EA der integrierten Schaltung IC1 an. Über
10 den Fehlerverstärker EA wird auf eine konstante Versorgungsspannung VCC geregelt. Hierdurch werden auch die Ausgangsspannungen U3 - U5 stabilisiert, da die Wicklungen W2 - W5 miteinander gekoppelt sind.

15 Die integrierte Schaltung IC1 kann auch für Schaltnetzteile verwendet werden, die sekundärseitig geregelt werden. Ein Schaltnetzteil nach dem Sperrwandlerprinzip, das eine sekundärseitige Regelung einer Ausgangsspannung aufweist, ist beispielsweise in der US 4,876,636 beschrieben, auf die
20 hiermit verwiesen wird. Mittels einer sekundärseitigen Regelung wird eine bessere Spannungsstabilisierung erreicht. Die Regelschleife benötigt hierfür jedoch einen Übertrager, beispielsweise einen Optokoppler, über den das Regelsignal von der Sekundärseite auf die Primärseite
25 übertragen wird.

Die integrierte Schaltung IC1 weist einen Oszillator O auf, dessen Frequenz durch eine externe Beschaltung mittels eines Widerstands Rt und eines Kondensators Ct am Anschluss
30 4 einstellbar ist. Der Kondensator Ct wird hierbei über den Widerstand Rt durch eine am Anschluss 9 anliegende, in der integrierten Schaltung IC1 erzeugten Referenzspannung aufgeladen. Erreicht die Spannung über dem Kondensator Ct einen bestimmten Schwellwert, so wird dieser über die
35 integrierte Schaltung IC1 entladen, so dass anschließend ein neuer Ladezyklus folgen kann.

Der Oszillator O gibt die Schaltfrequenz für die Treiberstufe DR vor, und über den Fehlerverstärker EA und eine nachfolgende Logikschaltung LO wird die Pulsbreite des in der Treiberstufe DR erzeugten Treibersignals variiert, so dass die Ausgangsspannungen des Schaltnetzteiles stabilisiert werden.

Das Schaltnetzteil weist weiterhin eine Anlaufschaltung AS auf, über die die integrierte Schaltung IC1 nach dem Einschalten des Schaltnetzteiles mit einem Strom versorgt wird. Zur Dämpfung von Spannungsspitzen ist eingangsseitig an dem Schalttransistor Q1 ein erstes Dämpfungsnetzwerk SN1 angeschlossen, über das Spannungsspitzen auf den Speicherkondensator C1 geleitet werden, und ein zweites Dämpfungsnetzwerk SN2, das zu dem Schalttransistor Q1 parallel geschaltet ist.

Die anhand der Fig. 1 beschriebene integrierte Schaltung IC1 ist in diesem Ausführungsbeispiel ein häufig verwendeter Typ UC3844, der beispielsweise von der Firma On Semiconductor (<http://onsemi.com>) erhältlich ist. Auch andere Controller ICs, wie beispielsweise MC33260, FA13843 und KA3843 verwenden eine externe Beschaltung mit einem Kondensator, durch den die Schaltfrequenz des Schaltnetzteiles einstellbar ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Schaltnetzteil der vorangehend genannten Art anzugeben, das eine zuverlässige Schutzschaltung aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das Schaltnetzteil nach der Erfindung enthält einen Transformator, der eine Primärwicklung und mindestens eine Sekundärwicklung aufweist, einen Schalttransistor in Serie zu der Primärwicklung und eine Regelschaltung zur Regelung

einer Ausgangsspannung des Schaltnetzteiles. Die Regelschaltung enthält einen Oszillator, dessen Oszillationsfrequenz über einen Anschluss einstellbar ist, und der mit einer Sekundärwicklung des Transformators gekoppelt ist. Die Beschaltung des Anschlusses ist derart gewählt, dass das Schaltnetzteil nach dem Einschalten mit einer relativ geringen Oszillationsfrequenz anläuft, und während des Betriebes, wenn über die Sekundärwicklung dem Anschluss eine zusätzliche Spannung zugeführt wird, wird die Oszillationsfrequenz des Schaltnetzteiles erhöht.

Diese Beschaltung hat folgenden Vorteil: Im Falle eines Kurzschlusses brechen die Spannungen am Transformator zusammen, da alle Sekundärwicklungen miteinander verkoppelt sind. Die Oszillationsfrequenz und hierdurch die Schaltfrequenz des Schalttransistors sinkt dann je nach Art des Kurzschlusses bis zu der für das Einschalten vorgegebenen Oszillationsfrequenz ab. Hierdurch läuft das Schaltnetzteil in einem Kurzschlussfall mit reduzierter Schaltfrequenz, und bleibt über die Anlaufschaltung in Betrieb, ohne dass Bauteile überhitzt werden. Wenn der Kurzschluss nur von kurzer Dauer ist, geht das Schaltnetzteil anschließend wieder in den Normalbetrieb über.

Diese Beschaltung bewirkt für das Schaltnetzteil zudem einen Softstart, durch den das Schaltnetzteil nach dem Einschalten kontrolliert hochfährt, ohne dass bestimmte Bauteile, wie beispielsweise der Schalttransistor, überlastet werden. Durch die niedrigere Schaltfrequenz findet hierbei während des Anlaufens jeweils eine komplette Entmagnetisierung des Transformators statt. Auch wenn in einem Kurzschlussfall keine vollständige Entmagnetisierung des Transformators erfolgt, sind die Spitzenspannungen der an den Sekundärwicklungen angeschlossenen Dioden relativ gering, da durch die niedrige Schaltfrequenz die Entmagnetisierung fast erreicht wird. Durch die niedrige Schaltfrequenz in einem Kurzschlussfall ist insbesondere

auch die Belastung des Schalttransistors erheblich reduziert.

- In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Anschluss des Oszillators über ein Tiefpass-Filter mit der Sekundärwicklung gekoppelt, das eine Zeitkonstante aufweist, die kleiner ist als die Periodendauer der Schaltfrequenz des Schalttransistors. Der Kondensator des Tiefpass-Filters wird hierdurch während einer Periodendauer zu einem wesentlichen Teil wieder entladen. Befindet sich das Schaltnetzteil in einem Standby-Betrieb, in dem das Schaltnetzteil eine kleine Leistung ausgibt, so erhält auch das Tiefpass-Filter eine geringere Leistung von der Sekundärwicklung. Hierdurch liefert das Tiefpass-Filter dem Anschluss der Regelschaltung kleinere Spannungspulse, so dass das Schaltnetzteil im Standby-Betrieb mit einer niedrigeren Schaltfrequenz läuft und hierdurch in diesem Betriebsmodus eine bessere Effizienz aufweist.
- Nach der Erfindung kann daher unter Verwendung von nur wenigen zusätzlichen Bauteilen die Schaltfrequenz eines Schaltnetzteiles in einem Kurzschlussfall erheblich reduziert werden. Gleichzeitig ergibt sich hierdurch ein definiertes Softstartverhalten für das Schaltnetzteil, und im Bereitschaftsbetrieb wird die Effizienz des Schaltnetzteiles verbessert.

Die Erfindung eignet sich insbesondere für Schaltnetzteile nach dem Sperrwandlerprinzip mit einer integrierten Schaltung, beispielsweise sogenannten "Current Mode Controllern", sie ist jedoch auch in Schaltnetzteilen verwendbar, die mit diskreten Bauelementen aufgebaut sind.

Die Erfindung wird im folgenden beispielhaft anhand von schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltnetzteil mit einer integrierten Schaltung nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße zusätzliche Beschaltung für das Schaltnetzteil nach der Fig. 1, und

Fig. 3 Spannungs- und Stromverläufe des Schaltnetzteiles im Standby-Betrieb nach der Fig. 2.

5

In der Fig. 2 ist auszugsweise ein Schaltnetzteil dargestellt, das eine integrierte Schaltung IC1 und ein Transformator mit einer Sekundärwicklung W2 aufweist. Die integrierte Schaltung IC1 und der Transformator, sowie die
10 weitere Beschaltung des Schaltnetzteiles entsprechen dem Schaltnetzteil nach der Fig. 1, soweit nichts anderes angegeben ist. Die weitere Beschaltung wurde der Übersichtlichkeit halber weggelassen. Für identische Bauteile werden gleiche Bezugszeichen verwendet.

15

An der Sekundärwicklung W2 ist eine erste Diode D4 angeschlossen, die über eine weitere Diode D5 und einen Kondensator C3 die Betriebsspannung VCC für die integrierte Schaltung IC1 bereit stellt. An dem Kondensator C3 ist
20 außerdem die Anlaufschaltung AS angeschlossen.

Die integrierte Schaltung IC1 weist einen Anschluss 9, über den während des Betriebes eine Referenzspannung bereit gestellt wird, und einen Anschluss 4 auf, über den die
25 Oszillationsfrequenz des internen Oszillators eingestellt werden kann. An dem Anschluss 4 liegt ein Kondensator Ct an, der über einen Widerstand Rt durch die am Anschluss 9 anliegende Referenzspannung geladen wird. Erreicht die Spannung über dem Kondensator Ct einen bestimmten Wert, so
30 wird der Kondensator Ct über die integrierte Schaltung IC1 entladen, so dass während des Betriebes an dem Anschluss 4 eine Sägezahnspannung anliegt.

Die Werte des Widerstands Rt und des Kondensators Ct sind
35 hierbei nach der Erfindung derart gewählt, dass sie eine vergleichsweise niedrige Oszillationsfrequenz vorgeben, beispielsweise 1 kHz, um nach dem Einschalten des Schaltnetzteiles eine vollständige Entmagnetisierung des

Transformators in jedem Schaltzyklus des Schalttransistors zu erhalten. Die Werte sind insbesondere derart gewählt, dass die Oszillationsfrequenz in einem Kurzschlussfall unter einer Frequenz von 16 kHz liegt, die als minimale
5 Schaltfrequenz für ein Schaltnetzteil angesehen wird, da in diesem Frequenzbereich deutlich hörbare Geräusche im Schaltnetzteil entstehen.

Der an dem Anschluss 4 angeschlossene Kondensator C_t ist
10 weiterhin mit einer während des Normalbetriebes durch die Sekundärwicklung W_2 erzeugten gleichgerichteten Spannung U_2 verbunden, so dass während des Betriebes des Schaltnetzteils der Kondensator C_t zusätzlich aufgeladen wird, wodurch die Oszillationsfrequenz erhöht wird. Die
15 gleichgerichtete Spannung U_2 wird hierbei nach der ersten Diode D_4 abgegriffen. Zwischen der Diode D_4 und der Diode D_5 ist insbesondere ein Tiefpass-Filter angeschlossen, in diesem Ausführungsbeispiel ein RC-Filter mit einem Widerstand R_1 und einem Kondensator C_4 . Die Zeitkonstante
20 des Tiefpass-Filters ist hierbei derart gewählt, dass sie kleiner ist als die Periodendauer der Schaltfrequenz des Schalttransistors, so dass der Kondensator C_4 während der Leitendphase des Schalttransistors über den Widerstand R_1 zu einem wesentlichen Teil wieder entladen wird. Die durch
25 das Tiefpass-Filter erzeugte Spannung U_2 ist hierdurch eine pulsierende Gleichspannung, deren Pulsbreite während des Normalbetriebes insbesondere durch die Einschaltdauer des Schalttransistors bestimmt wird.

30 Die Spannung U_2 ist daher verwendbar zur Erzeugung der Betriebsspannung V_{CC} über die Diode D_5 . Außerdem liegt sie noch, über eine Diode D_6 entkoppelt, an dem Eingang 4 der integrierten Schaltung IC_1 an, wodurch die Oszillationsfrequenz des Oszillators der integrierten
35 Schaltung IC_1 erhöht wird. Über einen Widerstand R_2 ist hierbei der zusätzliche Ladestrom für den Kondensator C_4 einstellbar. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Werte der in der Fig. 2 dargestellten Kondensatoren und

Widerstände derart gewählt, dass die Oszillationsfrequenz 3 kHz beträgt, wenn die Spannung U2 Null beträgt, also nach dem Einschalten des Schaltnetzteiles, und während des Normalbetriebs 23 kHz beträgt. Folgende Werte wurden
5 verwendet: R1: 2,2 k Ω , C4: 47 nF, R2: 15 k Ω , Rt: 100 k Ω , Ct: 10 nF.

Die Funktion der Schaltung ist wie folgt: Nach dem Einschalten des Schaltnetzteiles wird durch die
10 Anlaufschaltung AS der Kondensator C3 geladen, so dass eine Betriebsspannung VCC für den IC1 entsteht. Bei einer bestimmten Spannung nimmt die integrierte Schaltung IC1 den Betrieb auf und erzeugt zuerst interne Betriebsspannungen für die interne Logik, sowie die Referenzspannung am
15 Anschluss 9 für den Betrieb des internen Oszillators. Nach dem Einschalten des Schaltnetzteiles wird die Oszillationsfrequenz daher allein durch Widerstand Rt und Kondensator Ct bestimmt, da die Spannung U2 noch Null beträgt.

20 Wenn der Oszillator in Betrieb ist, sowie die weiteren Schaltkreise der integrierten Schaltung IC1, wird die interne Treiberstufe für den Betrieb des Schalttransistors Q1, siehe Fig. 1, aktiviert. Hierdurch werden an den
25 Sekundärwicklungen des Transformators T1 Spannungen aufgebaut, und über die Sekundärwicklung W2 wird insbesondere die Betriebsspannung VCC mit der notwendigen Leistung für den Betrieb der integrierten Schaltung IC1 bereit gestellt. Da die Spannung U2 über die Diode D6 und
30 den Widerstand R2 gleichzeitig an dem Kondensator Ct anliegt, entsteht ein zusätzlicher Ladestrom für den Kondensator Ct, so dass die Oszillationsfrequenz ansteigt. Da die Spannungen an den Sekundärwicklungen des Transformators nach dem Einschalten nur allmählich
35 ansteigen, da alle an den Sekundärwicklungen angeschlossenen Ausgangskondensatoren aufgeladen werden müssen, steigt hierdurch der pulsierende Ladestrom durch den Widerstand R2 auch nur allmählich an. Es ergibt sich

hierdurch ein Softstartverhalten, durch das die Schaltfrequenz des Schalttransistors Q1 in einem definierten Zeitintervall von 3 kHz auf 23 kHz erhöht wird.

- 5 Wird eine der durch den Transformator Tr1 erzeugten Ausgangsspannungen kurzgeschlossen, so fallen alle durch die Sekundärwicklungen erzeugten Spannungen ab, da die Wicklungen miteinander gekoppelt sind. Hierdurch fällt auch die Spannung U2 ab, so dass auch die Oszillationsfrequenz
10 der integrierten Schaltung IC1 sinkt. Da die Zeitkonstante des Tiefpass-Filters R1, C4, kleiner ist als die Periodendauer der Schaltfrequenz des Schalttransistors, wird die Oszillationsfrequenz in kürzester Zeit umgeschaltet, so dass die Bauteile des Schaltnetztes in
15 einem Kurzschlussfall nicht überlastet werden.

Da bei einem Kurzschluss auch die Betriebsspannung VCC abfällt, schaltet die integrierte Schaltung IC1 nach wenigen Schaltzyklen, entsprechend der Kapazität des
20 Kondensators C3, ab. Da C3 anschließend über die Anlaufschaltung AS jedoch wieder aufgeladen wird, ergibt sich ein periodisches Einschalten des Schaltnetztes. Ist der Kurzschluss nur von kurzer Dauer, so geht das Schaltnetzteil wieder in den Normalbetrieb über.

- 25 In der Fig. 3 sind Spannungs- und Stromverläufe des Schaltnetztes nach der Fig. 2 dargestellt, die auftreten, wenn sich das Schaltnetzteil im Standby-Betrieb befindet. Dargestellt ist die Spannung U3, die die Lade- und Entladezyklen des Kondensators C3 wiedergibt. Die
30 integrierte Schaltung IC1 verwendet zwei Oszillationszyklen des internen Oszillators für einen Schaltzyklus des Schalttransistors Q1, so dass das Schaltnetzteil die halbe Schaltfrequenz in bezug auf die Oszillationsfrequenz
35 aufweist, wie anhand der am Stromeingang des Schalttransistors Q1 anliegenden Spannung U_d ersichtlich ist.

Die Durchschaltphase des Schalttransistors Q1, während der die Spannung U_d in etwa 0 Volt beträgt, ist im Standby-Betrieb sehr kurz, wie aus U_d hervorgeht. Wenn der Schalttransistor Q1 sperrt, steigt U_d steil an und bleibt, abgesehen von einer Anfangsschwingung, auf einem konstanten Spannungswert, bis die Magnetisierung des Transformators abgebaut ist. Während dieses Zeitintervalls weist auch die Spannung U_2 einen konstanten Spannungswert auf.

Ist die Magnetisierung abgebaut, so liefert der Transformator TR keine Ausgangsspannungen mehr, so dass die Spannung U_2 entsprechend der Zeitkonstante des RC-Gliedes R_1 , C_4 abfällt. Die Spannung U_d weist in diesem Zeitintervall eine Oszillation auf, bis zu dem Zeitpunkt, in dem der Schalttransistor Q1 wieder durchgeschaltet wird. Der Steuerstrom I_d für den Schalttransistor Q1 weist in der Leitendphase des Schalttransistors Q1 einen ansteigenden Anteil auf. In der Sperrphase des Schalttransistors Q1 ist der Steuerstrom I_d gleich Null.

20

Als integrierte Schaltung IC1 ist für das Schaltnetzteil nach der Fig. 2 insbesondere die integrierte Schaltung UC3844 verwendet. Andere ICs, insbesondere sogenannte Current Mode Controller, können jedoch ebenfalls verwendet werden. Die Erfindung kann weiterhin auch in diskret aufgebauten Schaltnetzteilen verwendet werden, die einen Oszillator mit einem Eingang bzw. einem Anschluss aufweisen, über den die Oszillationsfrequenz des Oszillators eingestellt werden kann. Weitere Abwandlungen der Erfindung liegen für einen Fachmann auf der Hand. Ein Schaltnetzteil nach der Fig. 2 ist insbesondere verwendbar für Fernsehgeräte, Videorecorder und Settop-Boxen, es ist jedoch nicht auf diesen Anwendungsbereich beschränkt.

35

Patentansprüche

1. Schaltnetzteil mit einem Transformator (T1), der eine Primärwicklung (W1) und mindestens eine
5 Sekundärwicklung (W2- W5) aufweist, mit einem Schalttransistor (Q1) in Serie zu der Primärwicklung (W1) und einer Regelschaltung (IC1) zur Regelung einer Ausgangsspannung (U3 - U5), wobei die Regelschaltung (IC1) einen über einen Anschluss (4) einstellbaren
10 Oszillator (O) enthält, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschluss (4) mit einer Sekundärwicklung (W2) gekoppelt ist.
2. Schaltnetzteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
15 dass der Anschluss (4) mit einer gleichgerichteten Spannung (U2) verbunden ist, die durch die Sekundärwicklung (W2) über ein erstes Gleichrichtermittel (D4) primärseitig bereit gestellt wird.
3. Schaltnetzteil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,
20 dass der Anschluss (4) über ein Tiefpass-Filter (C2, R1) und ein zweites Gleichrichtermittel (D6) mit dem ersten Gleichrichtermittel (D4) verbunden ist.
4. Schaltnetzteil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**,
25 dass das Tiefpass-Filter (C2, R1) eine Zeitkonstante aufweist, die kleiner ist als die Periodendauer der Schaltfrequenz des Schalttransistors (Q1).
5. Schaltnetzteil nach einem der vorangehenden Ansprüche,
30 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelschaltung (IC1) in einer integrierten Schaltung angeordnet ist, und dass die integrierte Schaltung einen Oszillator (O) aufweist, dessen Oszillationsfrequenz über den
35 Anschluss (4) durch eine externe Beschaltung (Rt, Ct) einstellbar ist.

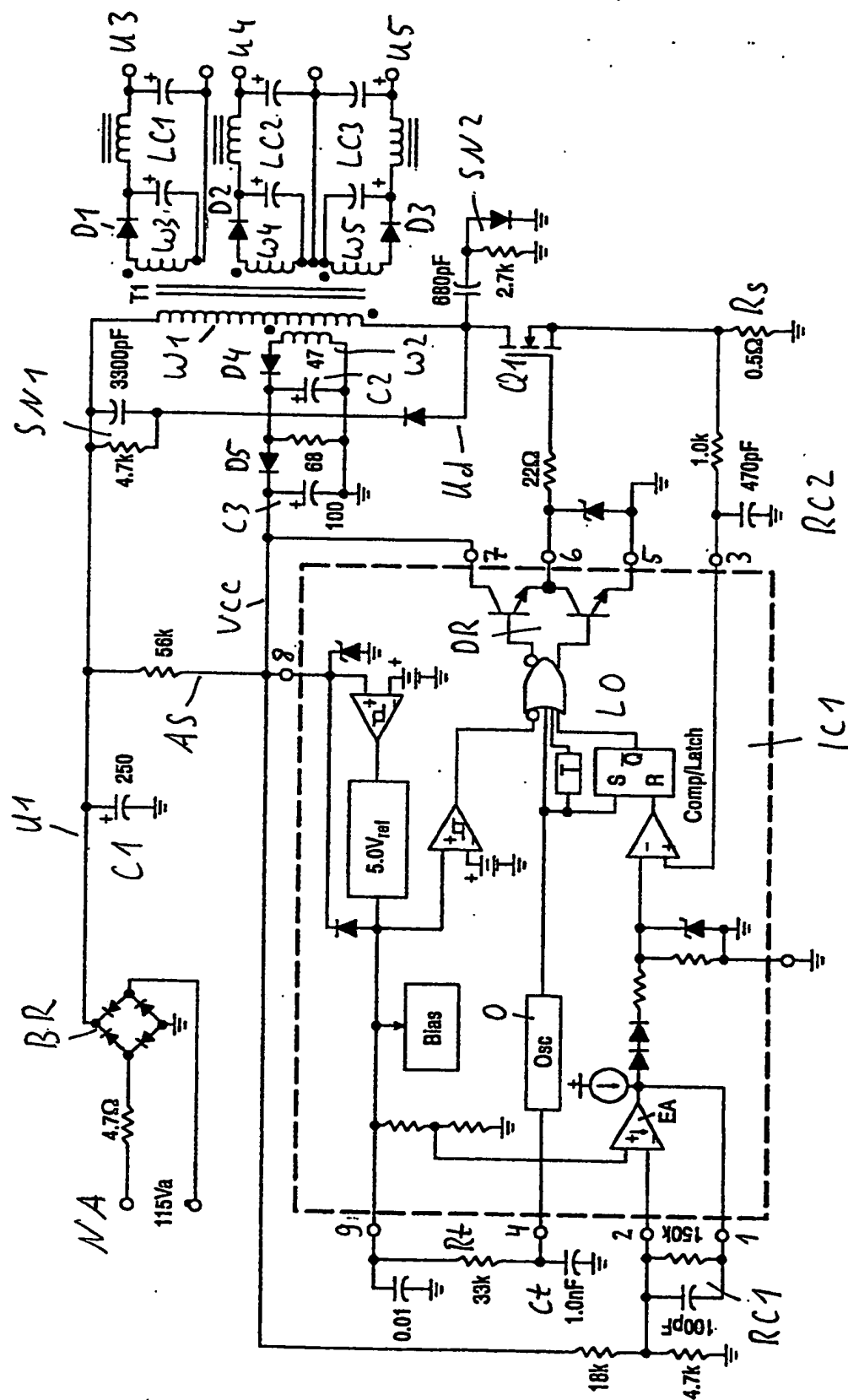
6. Schaltnetzteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschluss (4) mit einem ersten Kondensator (Ct) verbunden ist zur Bestimmung der Oszillationsfrequenz des Oszillators (O) nach dem Einschalten des Schaltnetzteiles, und dass der Anschluss (4) über einen Widerstand (R2) mit der Sekundärwicklung (W2) verbunden ist zur Erhöhung der Oszillationsfrequenz des Oszillators (O) während des Normalbetriebes des Schaltnetzteiles.
7. Schaltnetzteil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sekundärwicklung (W2) über das erste Gleichrichtermittel (D4) mit einem Tiefpass-Filter (R1, C2) verbunden ist zur Erzeugung einer gleichgerichteten Impulsspannung während des Normalbetriebes (U2), und dass die gleichgerichtete Impulsspannung (U2) über das zweite Gleichrichtermittel (D6) und den Widerstand (R2) mit dem Anschluss (4) der Regelschaltung verbunden ist.
8. Schaltnetzteil nach einem der vorangehenden Ansprüche 2 - 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Gleichrichtermittel (D4) über ein drittes Gleichrichtermittel (D5) mit einem Kondensator (C3) verbunden ist zur Erzeugung einer Betriebsspannung (VCC) für die Regelschaltung (IC1).
9. Schaltnetzteil nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelschaltung in einer integrierten Schaltung (IC1) integriert ist, die als Current Mode Controller arbeitet und mit einem in Serie zu dem Schalttransistor (Q1) geschalteten Messwiderstand (RS) gekoppelt ist.

Zusammenfassung

Das Schaltnetzteil enthält einen Transformator, der eine Primärwicklung und mindestens eine Sekundärwicklung (W2) aufweist, einen Schalttransistor in Serie zu der Primärwicklung und eine Regelschaltung (IC1) zur Regelung einer Ausgangsspannung (U2) des Schaltnetzteiles. Die Regelschaltung enthält einen Oszillator, dessen Oszillationsfrequenz über einen Anschluss (4) einstellbar ist und der mit einer Sekundärwicklung (W2) des Transformators gekoppelt ist. Die Beschaltung des Anschlusses (4) ist derart gewählt, dass das Schaltnetzteil nach dem Einschalten mit einer relativ geringen Oszillationsfrequenz anläuft, und während des Betriebes, wenn über die Sekundärwicklung dem Eingang eine zusätzliche Spannung zugeführt wird, wird die Oszillationsfrequenz des Schaltnetzteiles erhöht. Der Anschluss (4) ist insbesondere über ein Tiefpass-Filter (C2, R1) mit einer von der Sekundärwicklung (W2) erzeugten Spannung (U2) verbunden.

20

Fig. 2



F. g. 1

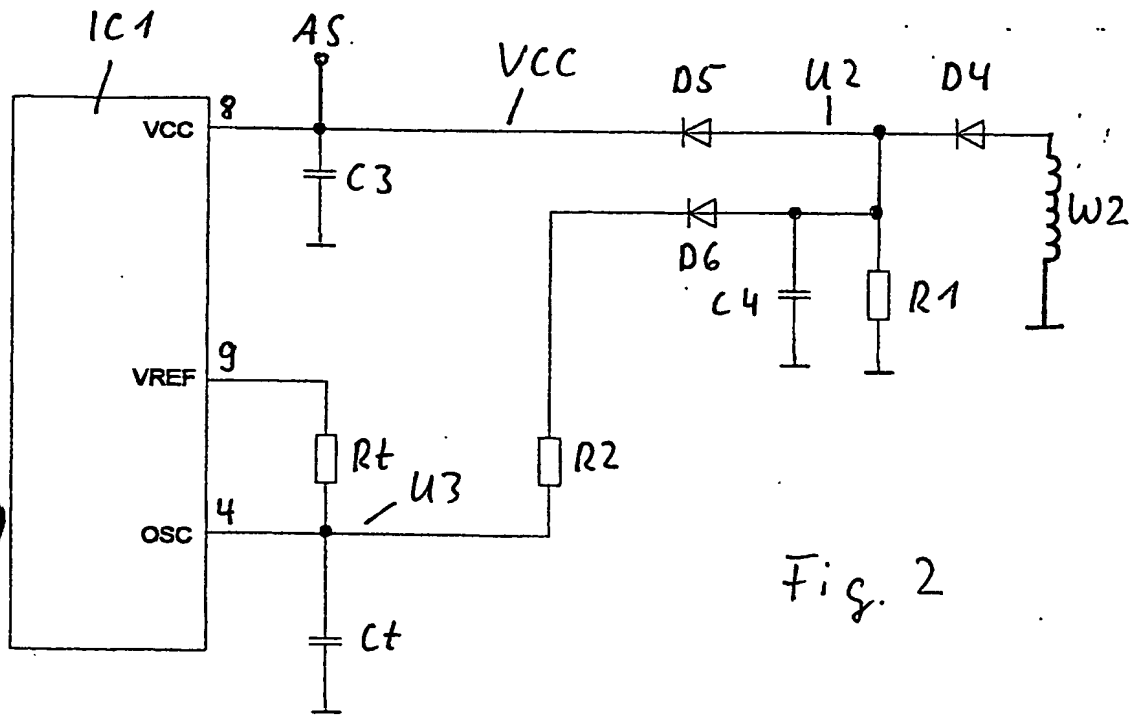


Fig. 2

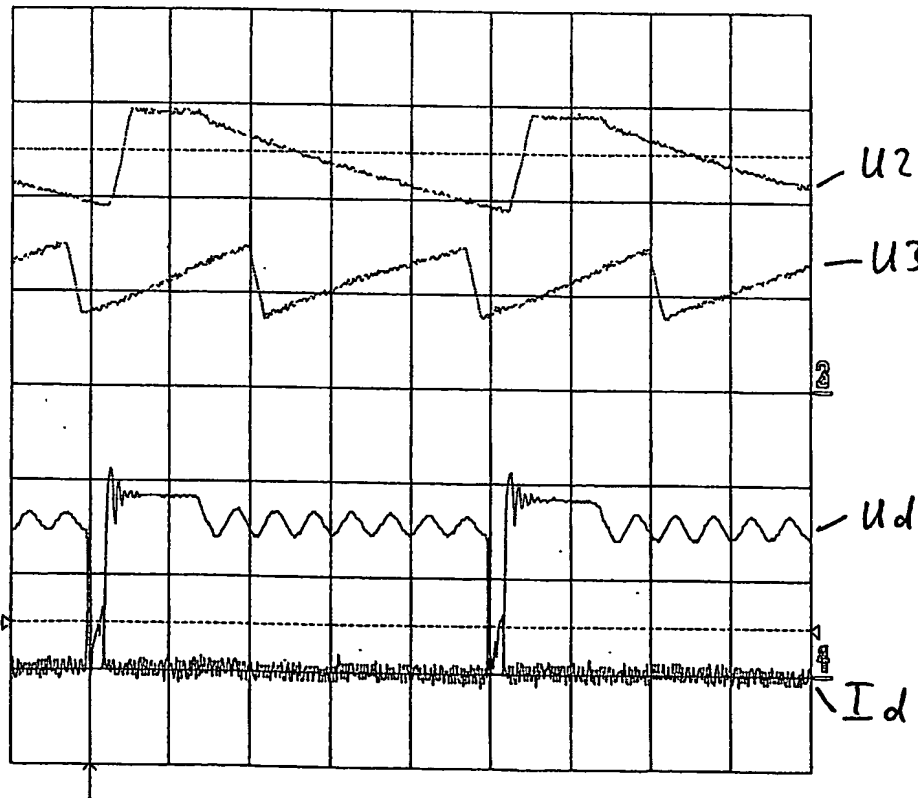


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.